

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-131634

(P2000-131634A)

(43)公開日 平成12年5月12日(2000.5.12)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 0 2 B	26/10	C 0 2 B 26/10	E 2 C 3 6 2
B 4 1 J	2/44	B 4 1 J 3/00	A 2 H 0 4 5
			D

審査請求 未請求 請求項の数16 F D (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-321562

(22)出願日 平成10年10月27日(1998.10.27)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 林 善紀

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

Fターム(参考) 2C362 AA43 AA45 AA47 BB30 DA03  
DA09

2H045 AA01 AA33 AA53 AA54 BA22

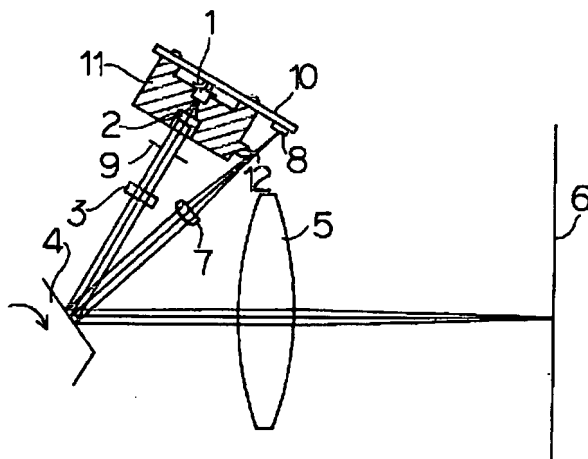
BA42 CA82 CA88 CA98 DA04

(54)【発明の名称】 光走査装置

(57)【要約】

【課題】 回路基板の部品点数を低減し、かつレーザービームの書き出し位置の誤差を低減することが出来る光走査装置を提供する。

【解決手段】 受光素子8に入る光束を規制する光束規制部材としてのエッジ12を、半導体レーザー1を保持するホルダ11と一体的に設けている。このようにエッジ12を設けることで、受光素子8が光束を検知する位置が主走査方向にずれないので、書き出し開始位置のずれが無くなり、高精度な光走査装置を提供できる。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】 光源と、

光源からの光束を等角速度的に偏向する偏向器と、  
偏向された複数の光束を被走査面に向けて集光させ、被  
走査面を略等速度的に走査する走査光学系と、  
光源と同一基板に取り付けられ、偏向器からの光束を受  
光する受光素子と、  
受光素子に入る光束を規制する光束規制部材と、  
を備えたことを特徴とする光走査装置。

【請求項2】 請求項1記載において、  
光源を固定するホルダを設け、光束規制部材は、このホ  
ルダに一体的に形成されることを特徴とする光走査装  
置。

【請求項3】 請求項1記載において、  
偏向器及び走査光学系を固定するハウジングを設け、光  
束規制部材は、このハウジングに一体的に形成されるこ  
とを特徴とする光走査装置。

【請求項4】 請求項1記載において、  
光束規制部材は、位置調整可能に構成されていることを  
特徴とする光走査装置。

【請求項5】 請求項1ないし請求項4の何れか記載に  
おいて、  
受光素子に向かう光束は、光束規制部材の近傍で主走査  
方向に集光していることを特徴とする光走査装置。

【請求項6】 請求項1ないし請求項4の何れか記載に  
おいて、  
光束規制部材と、偏向器の偏向面を副走査方向に略共役  
の関係とすることを特徴とする光走査装置。

【請求項7】 請求項1ないし請求項6の何れか記載に  
おいて、  
光束規制部材は、スリットまたはナイフエッジ形状をし  
ていることを特徴とする光走査装置。

【請求項8】 複数の光源と、  
複数の光源からの光束を等角速度的に偏向する偏向器  
と、  
偏向された複数の光束を被走査面に向けて集光させ、被  
走査面を略等速度的に走査する走査光学系と、  
偏向器からの光束を受光する受光素子と、  
を備え、  
複数の光源のうち少なくとも2つと、受光素子とが同一  
基板に取り付けられていることを特徴とする光走査装  
置。

【請求項9】 請求項8記載において、  
受光素子は複数の光源と走査光学系の間にあり、受光素  
子と、受光素子に最も近い光源の主走査方向に射影した  
距離は、主走査両端に位置する光源間の主走査方向に射  
影した距離よりも長いことを特徴とする光走査装置。

【請求項10】 請求項8または請求項9記載におい  
て、  
受光素子に入る光束を規制する光束規制部材を設けたこ

とを特徴とする光走査装置。

【請求項11】 請求項10記載において、  
複数の光源を固定するホルダを設け、光束規制部材は、  
このホルダに一体的に形成されることを特徴とする光走  
査装置。

【請求項12】 請求項10記載において、  
偏向器及び走査光学系を固定するハウジングを設け、光  
束規制部材は、このハウジングに一体的に形成されるこ  
とを特徴とする光走査装置。

【請求項13】 請求項10記載において、  
光束規制部材は、位置調整可能に構成されていることを  
特徴とする光走査装置。

【請求項14】 請求項10ないし請求項12の何れか  
記載において、  
受光素子に向かう複数の光束は、光束規制部材の近傍で  
主走査方向に集光していることを特徴とする光走査装  
置。

【請求項15】 請求項10ないし請求項12の何れか  
記載において、  
光束規制部材と、偏向器の偏向面を副走査方向に略共役  
の関係とすることを特徴とする光走査装置。

【請求項16】 請求項10ないし請求項15の何れか  
記載において、  
光束規制部材は、スリットまたはナイフエッジ形状をし  
ていることを特徴とする光走査装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーザビームプリ  
ンタ、デジタル複写機、普通紙ファクシミリなどに用い  
られる光走査装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】プリンタ、デジタル複写機などの画像形  
成装置においては、光走査装置により感光体上に画像情  
報の光書き込みを行って静電潜像を形成し、この静電潜  
像をトナーで現像してトナー像を得るようにしている。  
光走査装置は、半導体レーザ、光偏向器（ポリゴンミラ  
ー）、走査レンズ系などを備えており、半導体レーザか  
ら画像情報に応じて変調されたレーザビームが射出さ  
れ、このレーザビームが光偏向器で反射され、走査レン  
ズにより感光体面に結像される。光偏向器は超高速回転  
しており、これによりレーザビームは、感光体の主走査  
方向に走査される。また、光走査装置は、半導体レーザ  
から射出され、光偏向器で反射されたレーザビームを受  
光するための受光素子を備えており、受光素子の受光タ  
イミングに基づいてレーザビームの光書き込み開始位置  
を決めている。

【0003】ここで特許第2607645号には、1つ  
のレーザ光出力素子と受光素子とを同一の基板に配する  
光走査装置が提案されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】図9は従来例の不具合を説明するための図である。半導体レーザ1と受光素子（フォトダイオード等）8は、同一の回路基板10上に搭載されている。符号2は、半導体レーザ1からの光束をカップリングし、平行光束または収束光束または発散光束に変換するカップリングレンズである。また、符号7は、受光素子8に焦点を結ぶための同期用レンズである。受光素子8は、そのエッジ部をレーザビームの光束が過ぎ、受光量があるスレッショレベルを越えると、信号として検知する。そして、信号検出から一定時間後にレーザビームの書き出しを開始する。

【0005】ところで、被走査面上でビームスポット径等の光学特性を良好にするためには、半導体レーザ1の位置決めを高精度に行う必要がある。ところが、基板10への各素子の実装精度は満足いくものではないため、図9に示すように、受光素子8が光束を検知する位置Sが主走査方向に△だけずれてしまい、書き出し開始位置が主走査方向にずれてしまう。

【0006】本発明は、回路基板の部品点数を低減し、かつレーザビームの書き出し位置の誤差を低減することが出来る光走査装置を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、光源と、光源からの光束を等角速度的に偏向する偏向器と、偏向された複数の光束を被走査面に向けて集光させ、被走査面を略等速度的に走査する走査光学系と、光源と同一基板に取り付けられ、偏向器からの光束を受光する受光素子と、受光素子に入る光束を規制する光束規制部材と、を備えたことを特徴とするものである。

【0008】また上記目的を達成するために、請求項2記載の発明は、請求項1記載において、光源を固定するホルダを設け、光束規制部材は、このホルダに一体的に形成されることを特徴とするものである。

【0009】また上記目的を達成するために、請求項3記載の発明は、請求項1記載において、偏向器及び走査光学系を固定するハウジングを設け、光束規制部材は、このハウジングに一体的に形成されることを特徴とするものである。

【0010】また上記目的を達成するために、請求項4記載の発明は、請求項1記載において、光束規制部材は、位置調整可能に構成されていることを特徴とするものである。

【0011】また上記目的を達成するために、請求項5記載の発明は、請求項1ないし請求項4の何れか記載において、受光素子に向かう光束は、光束規制部材の近傍で主走査方向に集光していることを特徴とするものである。

【0012】また上記目的を達成するために、請求項6

記載の発明は、請求項1ないし請求項4の何れか記載において、光束規制部材と、偏向器の偏向面を副走査方向に略共役の関係とすることを特徴とするものである。

【0013】また上記目的を達成するために、請求項7記載の発明は、請求項1ないし請求項6の何れか記載において、光束規制部材は、スリットまたはナイフエッジ形状をしていることを特徴とするものである。

【0014】また上記目的を達成するために、請求項8記載の発明は、複数の光源と、複数の光源からの光束を等角速度的に偏向する偏向器と、偏向された複数の光束を被走査面に向けて集光させ、被走査面を略等速度的に走査する走査光学系と、偏向器からの光束を受光する受光素子と、を備え、複数の光源のうち少なくとも2つと、受光素子とが同一基板に取り付けられていることを特徴とするものである。

【0015】また上記目的を達成するために、請求項9記載の発明は、請求項8記載において、受光素子は複数の光源と走査光学系の間にあり、受光素子と、受光素子に最も近い光源の主走査方向に射影した距離は、主走査両端に位置する光源間の主走査方向に射影した距離よりも長いことを特徴とするものである。

【0016】また上記目的を達成するために、請求項10記載の発明は、請求項8または請求項9記載において、受光素子に入る光束を規制する光束規制部材を設けたことを特徴とするものである。

【0017】また上記目的を達成するために、請求項11記載の発明は、請求項10記載において、複数の光源を固定するホルダを設け、光束規制部材は、このホルダに一体的に形成されることを特徴とするものである。

【0018】また上記目的を達成するために、請求項12記載の発明は、請求項10記載において、偏向器及び走査光学系を固定するハウジングを設け、光束規制部材は、このハウジングに一体的に形成されることを特徴とするものである。

【0019】また上記目的を達成するために、請求項13記載の発明は、請求項10記載において、光束規制部材は、位置調整可能に構成されていることを特徴とするものである。

【0020】また上記目的を達成するために、請求項14記載の発明は、請求項10ないし請求項12の何れか記載において、受光素子に向かう複数の光束は、光束規制部材の近傍で主走査方向に集光していることを特徴とするものである。

【0021】また上記目的を達成するために、請求項15記載の発明は、請求項10ないし請求項12の何れか記載において、光束規制部材と、偏向器の偏向面を副走査方向に略共役の関係とすることを特徴とするものである。

【0022】また上記目的を達成するために、請求項16記載の発明は、請求項10ないし請求項15の何れか

記載において、光束規制部材は、スリットまたはナイフエッジ形状をしていることを特徴とするものである。

#### 【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面に従って説明する。図1は第1の実施形態を示す光走査装置の構成図である。半導体レーザ1と受光素子8は、同一の回路基板10上に搭載されている。偏向器4と半導体レーザ1の間には、カップリングレンズ2、アパーチャ9、シリンダレンズ3がある。シリンダレンズ3は、被走査面（感光体面）6の副走査方向にのみパワーを有し、偏向器4近傍で主走査方向に長い線像に結像させる。偏向器4と被走査面6の間には走査レンズ系5がある。また偏向器4と受光素子8の間には同期用レンズ7がある。

【0024】半導体レーザ1から出射される変調レーザビームは、矢印方向に高速回転する偏向器4によって、走査レンズ系5を通して被走査面6を主走査方向に走査される。また、レーザビームは、受光素子8に入射され、受光素子8の信号に基づいてレーザ書き出し位置が決められる。

【0025】本実施形態では、受光素子8に入る光束を規制する光束規制部材としてのエッジ12を、半導体レーザ1を保持するホルダ11と一体的に設けている。このようにエッジ12を設けることで、受光素子8が光束を検知する位置が主走査方向にずれないので、書き出し開始位置のずれが無くなり、高精度な光走査装置を提供できる。

【0026】図2は第2の実施形態を示す光走査装置の構成図である。本実施形態では、エッジ12は、光走査装置の各ユニットを収容し固定するハウジング13と一体的に設けられている。受光素子8に入る光束を規制する機能は、図1の場合と同じである。

【0027】図3は第3の実施形態を示す光走査装置の構成図である。本実施形態では、エッジ12を主走査方向に移動調整可能に設けている。このエッジ12を、主走査方向に移動調整し、その後固定することにより、さらに書き出し開始位置の誤差を低減している。

【0028】図4はエッジ部における主走査ビーム径を比較して示す図であり、(a)は主走査ビーム14の径（主走査方向；図の左右方向）が小さい場合を示し、(b)は大きい場合を示す。図4(b)に示すように、主走査ビーム径が大きいと、受光素子8が受ける光量がスレッシュレベルに到達するときのビーム位置はばらつくが、図4(a)に示すように、主走査ビーム径が小さいと、受光素子8が受ける光量がスレッシュレベルに到達するときのビーム位置のばらつきは小さい。

【0029】図5はエッジ部が副走査方向に傾いたときの主走査ビーム位置のずれを示す図である。エッジ部12は、組み付け誤差や加工誤差により副走査方向に対して傾く可能性がある。図5に示すように、エッジ部12

が副走査方向に $\Delta\theta$ 傾く場合、主走査ビーム14の位置が14aと14bで示すようにずれてしまう。そうになると、書き出し位置がずれる。ところが、エッジ部12と、偏向器4の偏向面が副走査方向に略共役の関係になっていると、副走査方向のビーム位置ずれが小さくなり、書き出し開始位置のずれが小さくなる。略共役にするためには、同期用レンズ7の副走査方向に正のパワーを持たせるか、走査光学系を通過させればよい。

【0030】図6は第4の実施形態を示す光走査装置の構成図である。本実施形態は、複数の半導体レーザ1a、1bと、受光素子8とを同一の回路基板10上に搭載し、制御回路を接続するためのコネクタや配線を低減し、また、ノイズ対策としてシールド線等の高コストのケーブルを使用する必要を無くし、回路基板の部品点数を低減するようにしたものである。また、ホルダ11にはエッジ部12が一体形成されている。また、受光素子8に向かう光束と、書き込み開始位置に向かう光束とがなす角 $\theta$ は出来るだけ小さい方がよい。そのためには、受光素子8は半導体レーザ1から主走査方向に出来るだけ離れた方がよく、受光素子8に近い側の半導体レーザ1bと受光素子8の主走査方向に射影した距離は、半導体レーザ1aと1bの主走査方向に射影した距離よりも離れている。その結果、書き出し開始位置の誤差が小さい光走査装置を提供できる。

【0031】図7は第5の実施形態を示す光走査装置の構成図である。図6に示す第4の実施形態と同様に、複数の半導体レーザ1a、1bを設けており、エッジ部12はハウジング13に一体形成されている。

【0032】図8は第6の実施形態を示す光走査装置の構成図である。図6、図7に示す第4、第5の実施形態と同様に、複数の半導体レーザ1a、1bを設けており、エッジ部12は主走査方向に移動調整可能に設けられている。図6ないし図8に示す型式の光走査装置においても、主走査ビーム径を小さくして受光素子8が受ける光量が、スレッシュレベルに到達するときのビーム位置のばらつきを抑える配慮がなされている。また、エッジ部12と偏向器4の偏向面を副走査方向に略共役の関係にすることも行われる。なお、上記第1ないし第6の実施形態において、受光素子8への光束規制部材としてエッジ部12で説明したが、スリットでもよいし、またそれ以外の形状でも、要は同じ機能を果たすものであれば差し支えない。

#### 【0033】

【発明の効果】請求項1ないし請求項7記載の発明によれば、光源と受光素子を同一基板に取り付けることで回路基板の部品点数を低減しつつ、光束規制部材により、書き出し開始位置の誤差が小さい光走査装置を提供できる。

【0034】請求項2及び請求項3記載の発明によれば、光束規制部材を独立して設ける場合に比べて構成の

簡素化を図ることができる。

【0035】請求項4ないし請求項6記載の発明によれば、さらに書き出し開始位置の信頼性を高めることができる。

【0036】請求項8記載の発明によれば、複数光源と受光素子を同一基板に取り付けることにより、制御回路を接続するためのコネクタや配線を低減でき、ノイズ対策としてシールド線等の高コストのケーブルを使用する必要がなくなり、回路基板の部品点数を低減することができ、コストダウンが実現できる。

【0037】請求項9ないし請求項16記載の発明によれば、光束規制部材により、書き出し開始位置の誤差が小さい光走査装置を提供できる。

【0038】請求項11及び請求項12記載の発明によれば、光束規制部材を独立して設ける場合に比べて構成の簡素化を図ることができる。

【0039】請求項13ないし請求項15記載の発明によれば、さらに書き出し開始位置の信頼性を高めることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態を示す光走査装置の構成図である。

【図2】本発明の第2の実施形態を示す光走査装置の構成図である。

【図3】本発明の第3の実施形態を示す光走査装置の構成図である。

【図4】エッジ部における主走査ビーム径を比較して示す図である。

【図5】エッジ部が副走査方向に傾いたときの主走査ビーム位置のずれを示す図である。

【図6】本発明の第4の実施形態を示す光走査装置の構成図である。

【図7】本発明の第5の実施形態を示す光走査装置の構成図である。

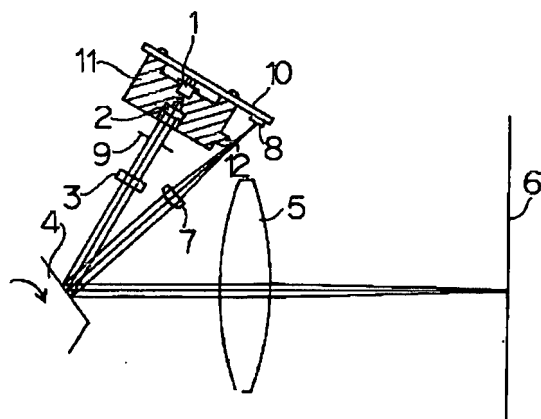
【図8】本発明の第6の実施形態を示す光走査装置の構成図である。

【図9】従来例の不具合を説明するための図である。

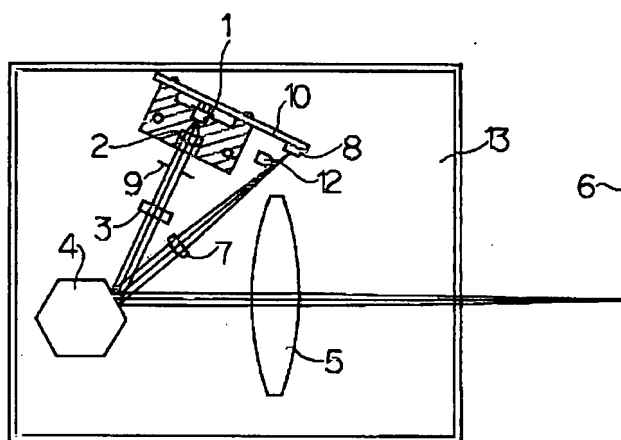
#### 【符号の説明】

- 1 半導体レーザ
- 2 カップリングレンズ
- 3 シリンダレンズ
- 4 偏向器
- 5 走査レンズ系
- 6 被走査面
- 7 同期用レンズ
- 8 受光素子
- 9 アパーチャ
- 10 回路基板
- 11 ホルダ
- 12 エッジ部
- 13ハウジング

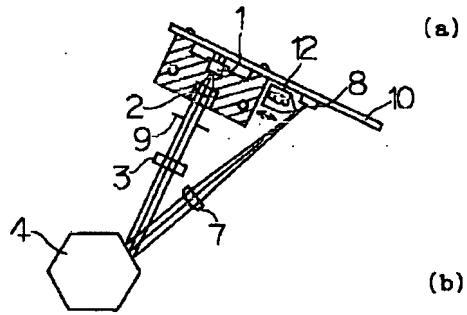
【図1】



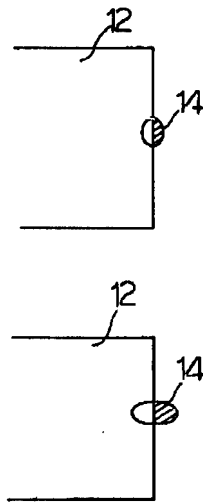
【図2】



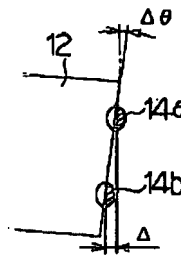
【図3】



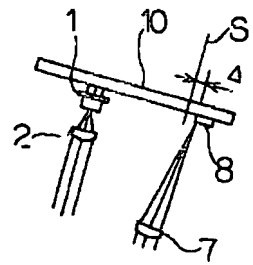
【図4】



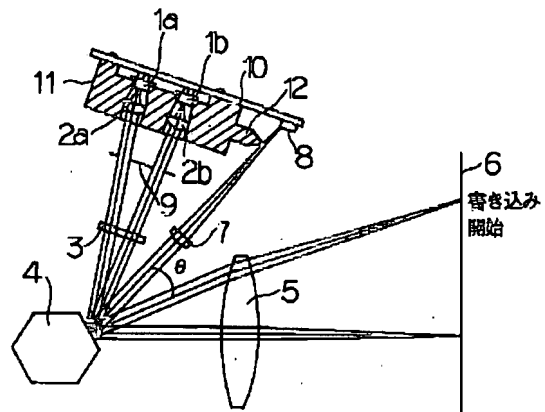
【図5】



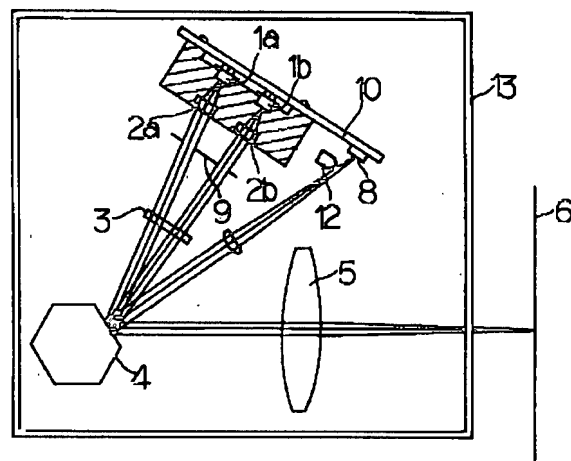
【図9】



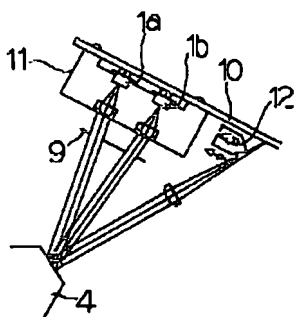
【図6】



【図7】



【図8】



(19) Patent Office of Japan (JP)

(12) Laid-open Patent Publication (A)

(11) Patent Application Laid-open No.

Patent Application Laid-open No. 2000-131634

(P2000-131634A)

(43) Laid-open Date May 12, Heisei 12 (May 12, 2000)

---

(51) Int. Cl.<sup>7</sup> Discrimination Symbol FI

G02B 26/10

G02B 26/10

B41J 2/44

B41J 3/00

Theme Code (Reference)

E 2C362

A 2H045

D

Demand for Examination Undemanded Number of Claims 16 FD

(6 pages in total)

---

(21) Application No. Patent Application No. Hei 10-321562

(22) Date of Filing October 27, Heisei 10 (October 27,  
1998)

(71) Applicant 000006747

Recoh Ltd.

3-6, Naka Magome 1-chome,

Ota-ku, Tokyo

(72) Inventor Yoshinori Hayashi

c/o Recoh Ltd., 3-6, Naka Magome 1-chome,

Ota-ku, Tokyo

F Term (Reference) 2C362 AA43 AA45 AA47 BB30 DA03

DA09

2H045 AA01 AA33 AA53 AA54 BA22

BA42 CA82 CA88 CA98 DA04

---

(54) [Title of the Invention] Optical Scanning Apparatus

(57) [Summary]

[Problem] The problem is to provide an optical scanning apparatus which can reduce the number of the parts of a circuit substrate and can reduce the error of the writing-out position of a laser beam.

[Solving Means] An edge 12 as a light beam regulating member for regulating a light beam entering a light-receiving element 8 is provided integrally with a holder 11 for holding a semiconductor laser 1. By the edge 12 being thus provided, the position at which the light-receiving element 8 detects the light beam does not deviate in a main scanning direction and therefore, the deviation of the writing-out start position becomes null, and a highly accurate optical scanning apparatus can be provided.

[Claims]

[Claim 1] An optical scanning apparatus characterized by the provision of:

a light source;

a deflector for deflecting light beams from the light source in a conformal speed fashion;

a scanning optical system for condensing the



plurality of deflected light beams toward a surface to be scanned, and substantially uniformly scanning the surface to be scanned;

a light-receiving element mounted on the same substrate as that for the light source, and receiving the light beams from the deflector; and

a light beam regulating member for regulating the light beams entering the light-receiving element.

[Claim 2] An optical scanning apparatus according to Claim 1, characterized by the provision of a holder for fixing the light source, and in that the light beam regulating member is formed integrally with the holder.

[Claim 3] An optical scanning apparatus according to Claim 1, characterized by the provision of a housing for fixing the deflector and the scanning optical system thereto, and in that the light beam regulating member is formed integrally with the housing.

[Claim 4] An optical scanning apparatus according to Claim 1, characterized in that the light beam regulating member is position-adjustably constructed.

[Claim 5] An optical scanning apparatus according to any one of Claims 1 to 4, characterized in that the light beams travelling toward the light-receiving element are condensed in a main scanning direction near the light beam regulating member.

[Claim 6] An optical scanning apparatus according to any one of Claims 1 to 4, characterized in that the light beam

regulating member and the deflecting surface of the deflector are in substantially conjugate relationship in a sub-scanning direction.

[Claim 7] An optical scanning apparatus according to any one of Claims 1 to 6, characterized in that the light beam regulating member is of a slit or knife edge shape.

[Claim 8] An optical scanning apparatus characterized by the provision of:

- a plurality of light sources;

- a deflector for deflecting light beams from the plurality of light sources in a conformal speed fashion;

- a scanning optical system for condensing the plurality of deflected light beams toward a surface to be scanned, and substantially uniformly scanning the surface to be scanned; and

- a light-receiving element for receiving the light beams from the deflector;

- at least two of the plurality of light sources and the light-receiving element being mounted on the same substrate.

[Claim 9] An optical scanning apparatus characterized in that the light-receiving element is present between the plurality of light sources and the scanning optical system, and the distance between the light-receiving element and the light source nearest to the light-receiving element as it is projected in a main scanning direction is longer than the distance between the light sources located at the

opposite main scanning ends as they are projected in the main scanning direction.

[Claim 10] An optical scanning apparatus according to Claim 8 or Claim 9, characterized by the provision of a light beam regulating member for regulating the light beams entering the light-receiving element.

[Claim 11] An optical scanning apparatus according to Claim 10, characterized by the provision of a holder for fixing the plurality of light sources thereto, and in that the light beam regulating member is formed integrally with the holder.

[Claim 12] An optical scanning apparatus according to Claim 10, characterized by the provision of a housing for fixing the deflector and the scanning optical system thereto, and in that the light beam regulating member is formed integrally with the housing.

[Claim 13] An optical scanning apparatus characterized in that the light beam regulating member is position-adjustably constructed.

[Claim 14] An optical scanning apparatus according to any one of Claims 10 to 12, characterized in that the plurality of light beams travelling toward the light-receiving element are condensed in the main scanning direction near the light beam regulating member.

[Claim 15] An optical scanning apparatus according to any one of Claims 10 to 12, characterized in that the light beam regulating member and the deflecting surface of the

deflector are in substantially conjugate relationship in a sub-scanning direction.

[Claim 16] An optical scanning apparatus according to any one of Claims 10 to 15, characterized in that the light beam regulating member is of a slit or knife edge shape.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field to Which the Invention Belongs]

This invention relates to an optical scanning apparatus for use in a laser printer, a digital copying machine, a plain paper facsimile apparatus or the like.

[0002]

[Prior Art] In an image forming apparatus such as a printer or a digital copying machine, the light writing-in of image information is effected on a photosensitive member by an optical scanning apparatus to thereby form an electrostatic latent image, and this electrostatic latent image is developed with a toner so as to obtain a toner image. The optical scanning apparatus is provided with a semiconductor laser, a light deflector (polygon mirror), a scanning lens, etc., and a laser beam modulated in conformity with the image information is emitted from the semiconductor laser, and this laser beam is reflected by the light deflector and is imaged on the surface of a photosensitive member by a scanning lens. The light deflector is being rotated at a super-high speed, whereby the laser beam is scanned in the main scanning direction of

the photosensitive member. Also, the optical scanning apparatus is provided with a light-receiving element for receiving the laser beam emitted from the semiconductor laser and reflected by the light deflector, and the light writing-in start position of the laser beam is determined on the basis of the light receiving timing of the light-receiving element.

[0003] Here, Patent No. 2607645 proposes an optical scanning apparatus in which a laser beam output element and a light-receiving element are disposed on one and the same substrate.

[0004]

[Problem to Be Solved by the Invention] Fig. 9 is a view for illustrating the inconvenience of an example of the prior art. A semiconductor laser 1 and a light-receiving element (such as a photodiode) 8 are carried on one and the same circuit substrate 10. The reference character 2 designates a coupling lens for coupling a light beam from the semiconductor laser 1, and converting it into a parallel light beam or a convergent light beam or a divergent light beam. Also, the reference character 7 denotes a synchronizing lens for focusing on the light-receiving element 8. The light-receiving element 8, when the laser beam passes the edge portion thereof and the amount of received light exceeds a certain threshold level, detects it as a signal. At a predetermined time after the detection of the signal, the writing-out of the laser beam

is started.

[0005] By the way, to make optical performance such as a beam spot diameter good on a surface to be scanned, it is necessary to effect the positioning of the semiconductor laser 1 highly accurately. Since, however, the mounting accuracy of each element on the substrate 10 is not satisfactory, as shown in Fig. 9, the position S at which the light-receiving element 8 detects the light beam deviates by  $\Delta$  in a main scanning direction, and the writing-out start position deviates in the main scanning direction.

[0006] The present invention has as its object to provide an optical scanning apparatus which can reduce the number of the parts of a circuit substrate and can reduce the error of the writing-out position of a laser beam.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to achieve the above object, the invention according to Claim 1 is characterized by the provision of a light source, a deflector for deflecting light beams from the light source in a conformal speed fashion, a scanning optical system for condensing the plurality of deflected light beams toward a surface to be scanned, and substantially uniformly scanning the surface to be scanned, a light-receiving element mounted on the same substrate as that for the light source, and receiving the light beams from the deflector, and a light beam regulating member for regulating the light beams

entering the light-receiving element.

[0008] Also, in order to achieve the above object, the invention according to Claim 2 is characterized by the provision of a holder for fixing the light source thereto, and in that the light beam regulating member is formed integrally with the holder.

[0009] Also, in order to achieve the above object, the invention according to Claim 3 is characterized in that in Claim 1, provision is made of a housing for fixing the deflector and the scanning optical system thereto, and the light beam regulating member is formed integrally with the housing.

[0010] Also, in order to achieve the above object, the invention according to Claim 4 is characterized in that in Claim 1, the light beam regulating member is position-adjustably constructed.

[0011] Also, in order to achieve the above object, the invention according to Claim 5 is characterized in that in any one of Claims 1 to 4, the light beams travelling toward the light-receiving element are condensed in a main scanning direction near the light beam regulating member.

[0012] Also, in order to achieve the above object, the invention according to Claim 6 is characterized in that in any one of Claims 1 to 4, the light beam regulating member and the deflecting surface of the deflector are in substantially conjugate relationship in a sub-scanning direction.

[0013] Also, in order to achieve the above object, the invention according to Claim 7 is characterized in that in any one of Claims 1 to 6, the light beam regulating member is of a slit or knife edge shape.

[0014] Also, in order to achieve the above object, the invention according to Claim 8 is characterized by the provision of a plurality of light sources, a deflector for deflecting light beams from the plurality of light sources in a conformal speed fashion, a scanning optical system for condensing the plurality of deflected light beams toward a surface to be scanned, and substantially uniformly scanning the surface to be scanned, and a light-receiving element for receiving the light beams from the deflector, and in that at least two of the plurality of light sources and the light-receiving element are mounted on one and the same substrate.

[0015] Also, in order to achieve the above object, the invention according to Claim 9 is characterized in that in Claim 8, the light-receiving element is present between the plurality of light sources and the scanning optical system, and the distance between the light-receiving element and the light source nearest to the light receiving element as it is projected in a main scanning direction is longer than the distance between the light sources located at opposite main scanning ends as they are projected in the main scanning direction.

[0016] Also, in order to achieve the above object, the



invention according to Claim 10 is characterized in that in Claim 8 or Claim 9, by the provision of a light beam regulating member for regulating the light beams entering the light-receiving element.

[0017] Also, in order to achieve the above object, the invention according to Claim 11 is characterized in that in Claim 10, by the provision of a holder for fixing the plurality of light sources thereto, and in that the light beam regulating member is formed integrally with the holder.

[0018] Also, in order to achieve the above object, the invention according to Claim 12 is characterized in that in Claim 10, provision is made of a housing for fixing the deflector and the scanning optical system thereto, and the light beam regulating member is formed integrally with the housing.

[0019] Also, in order to achieve the above object, the invention according to Claim 13 is characterized in that in Claim 10, the light beam regulating member is position-adjustably constructed.

[0020] Also, in order to achieve the above object, the invention according to Claim 14 is characterized in that in any one of Claims 10 to 12, the plurality of light beams travelling toward the light-receiving element are condensed in the main scanning direction near the light beam regulating member.

[0021] Also, in order to achieve the above object, the invention according to Claim 15 is characterized in that in

any one of Claims 10 to 12, the light beam regulating member and the deflecting surface of the deflector are in substantially conjugate relationship in a sub-scanning direction.

[0022] Also, in order to achieve the above object, the invention according to Claim 16 is characterized in that in any one of Claims 10 to 15, the light beam regulating member is of a slit or knife edge shape.

[0023]

[Embodiments of the Invention] Some embodiments of the present invention will hereinafter be described in accordance with the accompanying drawings. Fig. 1 shows the construction of an optical scanning apparatus showing a first embodiment. A semiconductor laser 1 and a light-receiving element 8 are carried on one and the same circuit substrate 10. There are a coupling lens 2, an aperture 9 and a cylinder lens 3 between a deflector 4 and the semiconductor laser 1. The cylinder lens 3 has power only in the sub-scanning direction of a surface to be scanned (a photosensitive member surface) 6, and forms a linear image long in a main scanning direction near the deflector 4. There is a scanning lens system 5 between the deflector 4 and the surface to be scanned 6. Also, there is a synchronizing lens 7 between the deflector 4 and the light-receiving element 8.

[0024] A modulated laser beam emitted from the semiconductor laser 1 is scanned in the main scanning

direction on the surface to be scanned 6 through the scanning lens system 5 by the deflector 4 rotated at a high speed in the direction of arrow. Also, the laser beam enters the light-receiving element 8, and a laser writing-out position is determined on the basis of the signal of the light-receiving element 8.

[0025] In the present embodiment, an edge 12 as a light beam regulating member for regulating the light beam entering the light receiving element 8 is provided integrally with a holder 11 for holding the semiconductor laser 1. By the edge 12 being thus provided, the position at which the light-receiving element 8 detects the light beam does not deviate in the main scanning direction and therefore, the deviation of the writing-out start position becomes null and a highly accurate optical scanning apparatus can be provided.

[0026] Fig. 2 shows the construction of an optical scanning apparatus showing a second embodiment. In this embodiment, the edge 12 is provided integrally with a housing 13 for containing and fixing each unit of the optical scanning apparatus thereto. The function of regulating the light beam entering the light-receiving element 8 is the same as that in the case of Fig. 1.

[0027] Fig. 3 shows the construction of an optical scanning apparatus showing a third embodiment. In the present embodiment, the edge 12 is provided for movement adjustment in the main scanning direction. This edge 12 is

movement-adjusted in the main scanning direction, and thereafter is fixed, to thereby further reduce the error of the writing-out start position.

[0028] Fig. 4 comparatively shows the main scanning beam diameter in the edge portion, Fig. 4(a) shows a case where the diameter (in the main scanning direction, the left to right direction as viewed in the figure) of the main scanning beam 14 is small, and Fig. 4(b) shows a case where it is large. If as shown in Fig. 4(b), the main scanning beam diameter is large, the beam position when the amount of light received by the light-receiving element 8 reaches a threshold level becomes irregular, but if as shown in Fig. 4(a), the main scanning beam diameter is small, the irregularity of the beam position when the amount of light received by the light-receiving element 8 reaches the threshold level is small.

[0029] Fig. 5 shows the deviation of the main scanning beam position when the edge portion is inclined in the sub-scanning direction. The edge portion 12 has the possibility of being inclined with respect to the sub-scanning direction by an assembly error or a working error. When as shown in Fig. 5, the edge portion 12 is inclined by  $\Delta\theta$  in the sub-scanning direction, the position of the main scanning beam 14 deviates as indicated by 14a and 14b. Thereupon, the writing-out position deviates. However, when the edge portion 12 and the deflecting surface of the deflector 4 are in substantially conjugate relationship in

the sub-scanning direction, the deviation of the beam position in the sub-scanning direction becomes small, and the deviation of the writing-out start position becomes small. To provide substantially conjugate relationship, positive power can be given in the sub-scanning direction of the synchronizing lens 7, or the beam can be passed through the scanning optical system.

[0030] Fig. 6 shows the construction of an optical scanning apparatus showing a fourth embodiment. This embodiment is designed such that a plurality of semiconductor lasers 1a, 1b and a light-receiving element 8 are carried on one and the same circuit substrate 10, and the number of connectors and wirings for connecting a control circuit is reduced, and the necessity of using a cable of high cost such as a shield wire as a noise countermeasure is eliminated, and the number of the parts of the circuit substrate is reduced. Also, an edge portion 12 is formed integrally with a holder 11. Also, it is preferable that the angle  $\theta$  formed by and between a light beam travelling toward the light-receiving element 8 and a light beam travelling toward the writing-in start position be as small as possible. For that purpose, the light-receiving element 8 should preferably be as distant as possible from the semiconductor lasers 1 in the main scanning direction, and the distance between the semiconductor laser 1b on the side near to the light-receiving element 8 and the light-receiving element 8 as it

is projected in the main scanning direction is longer than the distance between the semiconductor laser 1a and the semiconductor laser 1b as it is projected in the main scanning direction. As a result, there can be provided an optical scanning apparatus in which the error of the writing-out start position is small.

[0031] Fig. 7 shows the construction of an optical scanning apparatus showing a fifth embodiment. As in the fourth embodiment shown in Fig. 6, provision is made of a plurality of semiconductor lasers 1a, 1b, and an edge portion 12 is formed integrally with a housing 13.

[0032] Fig. 8 shows the construction of an optical scanning apparatus showing a sixth embodiment. As in the fourth and fifth embodiments shown in Figs. 6 and 7, provision is made of a plurality of semiconductor lasers 1a, 1b, and an edge portion 12 is provided for movement adjustment in the main scanning direction. Again in the optical scanning apparatus of the type shown in Figs. 6 to 8, consideration is paid to make the main scanning beam diameter small to thereby suppress the irregularity of the beam position when the amount of light received by the light-receiving element 8 reaches the threshold level. Also, it is practiced to bring the edge portion 12 and the deflecting surface of the deflector 4 into substantially conjugate relationship in the sub-scanning direction. While in the above-described first to sixth embodiments, the edge portion 12 has been described as the light beam

regulating number for the light-receiving element 8, it may be replaced with a slit or may be one of other shape which performs the same function.

[0033]

[Effect of the Invention] According to the inventions according to Claims 1 to 7, there can be provided an optical scanning apparatus in which a light source and a light-receiving element are mounted on one and the same substrate to thereby reduce the number of the parts of a circuit substrate and yet, the error of the writing-out start position is small owing to a light beam regulating member.

[0034] According to the inventions according to Claim 2 and Claim 3, as compared with a case where the light beam regulating member is independently provided, the simplification of the construction can be contrived.

[0035] According to the inventions according to Claim 4 to Claim 6, the reliability of the writing-out start position can be further enhanced.

[0036] According to the invention according to Claim 8, a plurality of light sources and a light-receiving element are mounted on one and the same substrate, whereby the member of connectors and wirings for connecting a control circuit can be reduced, and the necessity of using a cable of high cost such as a shield wire as a noise countermeasure is eliminated, and the number of the parts of a circuit substrate can be reduced, and a decrease in

cost can be realized.

[0037] According to the inventions according to Claim 9 to Claim 16, there can be provided an optical scanning apparatus in which the error of the writing-out start position is small owing to a light beam regulating member.

[0038] According to the inventions according to Claim 11 and Claim 12, as compared with a case where a light beam regulating member is independently provided, the simplification of the construction can be contrived.

[0039] According to the inventions according to Claim 13 to Claim 15, the reliability of the writing-out start position can be further enhanced.

[Brief Description of the Drawings]

Fig. 1 shows the construction of the optical scanning apparatus showing the first embodiment of the present invention.

Fig. 2 shows the construction of the optical scanning apparatus showing the second embodiment of the present invention.

Fig. 3 shows the construction of the optical scanning apparatus showing the third embodiment of the present invention.

Fig. 4 comparatively shows the main scanning beam diameter in the edge portion.

Fig. 5 shows the deviation of the main scanning beam position when the edge portion is inclined in the sub-scanning direction.



Fig. 6 shows the construction of the optical scanning apparatus showing the fourth embodiment of the present invention.

Fig. 7 shows the construction of the optical scanning apparatus showing the fifth embodiment of the present invention.

Fig. 8 shows the construction of the optical scanning apparatus showing the sixth embodiment of the present invention.

Fig. 9 is a view for illustrating the inconvenience of an example of the prior art.

[Description of the Reference Characters]

- 1 semiconductor laser
- 2 coupling lens
- 3 cylinder lens
- 4 deflector
- 5 scanning lens system
- 6 surface to be scanned
- 7 synchronizing lens
- 8 light-receiving element
- 9 aperture
- 10 circuit substrate
- 11 holder
- 12 edge portion
- 13 housing